



①⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

①⑫ **Offenlegungsschrift**  
①⑩ **DE 100 43 533 A 1**

⑤① Int. Cl.<sup>7</sup>:  
**F 28 D 20/02**

②① Aktenzeichen: 100 43 533.5  
②② Anmeldetag: 5. 9. 2000  
④③ Offenlegungstag: 28. 3. 2002

DE 100 43 533 A 1

⑦① Anmelder:  
Sailer, Roland, 89601 Schelklingen, DE; Sailer,  
Wolfgang, Dipl.-Ing. Dipl.-Gewerbel., 89601  
Schelklingen, DE

⑦② Erfinder:  
gleich Anmelder

⑤⑥ Entgegenhaltungen:  
DE 198 58 794 A1  
DE 39 10 356 A1  
WO 94 20 808 A1

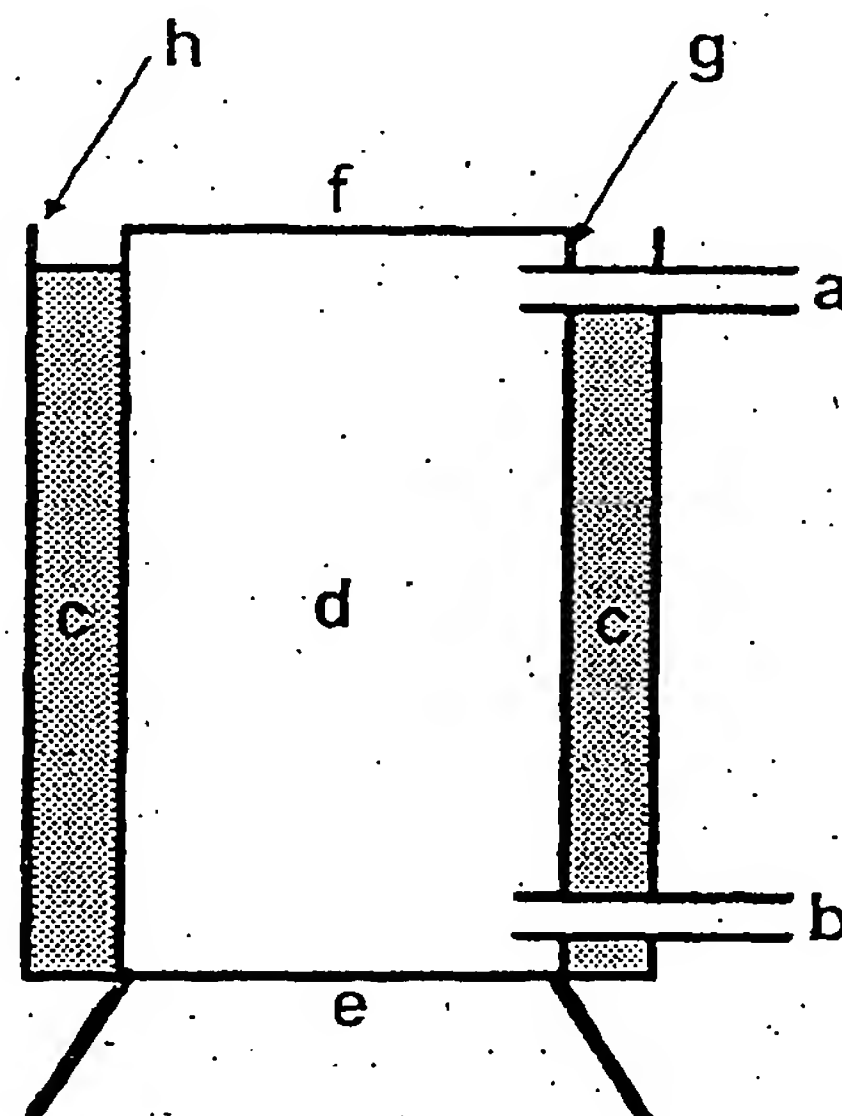
Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Wärmespeicher

⑤⑦ Bei den bekannten Wärmespendern wird die Wärme entweder sensibel in Wasser als Medium oder in Latentwärmespeichern eingespeichert. Hierbei zeigt sich insbesondere, daß bei der Speicherung von sensibler Wärme hohe Energieverluste zu verzeichnen sind. Bei den Latentwärmespeichern sind sehr aufwendige und kostenintensive technische Lösungen, die zum Teil mit Zusatzaggregaten wie Pumpen und Wärmeaustauscher ausgestattet sind, üblich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Warmwasserspeicher anzugeben, welcher einerseits im Heizbetrieb sehr reaktionsschnell warmes Wasser im oberen Bereich des Speichers zur Verfügung stellt und andererseits eine hohe Wärmekapazität aufweist. Die Erfindung sieht vor, die Vorteile von Wärmespeicherung in Wasser und Latent-Wärmespeichermaterialien in einem System zu integrieren. Die Erfindung ermöglicht eine schnelle Aufheizung von Wasser in einem Speicher auf eine bestimmte nutzbare Solltemperatur beispielsweise 60°C. Ist mehr Energie zur Speicherung vorhanden, beispielsweise durch Sonneneinstrahlung mittels Sonnenkollektoren, so soll die Speichertemperatur wegen der Energieeinspeicherung im Behälter nicht ansteigen. Kann die Temperatur im Speicher trotz Energiezufuhr auf der Solltemperatur gehalten werden, können die Energieverluste, die infolge erhöhter Speichertemperatur sich einstellen würden, eingespart werden. Erfindungsgemäß ist hierzu ein Speicherbereich für Latent-Wärmespeichermaterialien um den eigentlichen Wasserspeicher ...



DE 100 43 533 A 1

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Wärmespeicher nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Der zunehmende Einsatz von solarer Energie zur Gebäudeklimatisierung ist wesentlich für den Bedarf an großen Wärmekapazitäten. Die Speicherung der Wärme oder auch Kälte erfolgt üblicherweise sensibel. Größere Wärmekapazitäten lassen sich aber nur durch den Einsatz von Latent-Wärmespeichermaterialien unter Ausnutzung der Schmelzenthalpie erzielen. Einer allgemeinen Verbreitung dieser Technik stehen bisher aber die fehlende Funktionalität und die hohen Kosten entgegen.

## Stand der Technik

[0003] In dem von der Firma ST Speicher-Technologie, Gewerbeparkring 17, 15517 Fürstenwalde entwickelte Latentwärmespeicher stehen Speichermaterial und Wärmeträgermedium in direktem Kontakt. Damit das Wärmeträgermedium sowohl im erstarrten als auch im flüssigen Zustand dem Speichermaterial Wärme zu- oder abführen kann, ist eine aufwendige Konstruktion im Inneren des Behälters erforderlich.

[0004] Aus DE 27 41 829 ist eine Lösung bekannt, in der der Latentwärmespeicher als separate Einheit realisiert ist. Hierbei schwimmt das Latentspeichermaterial in Form von kunststoffumhüllten Paraffinteilchen in einem separaten Wärmespeicher gefüllt mit Wärmeträgerflüssigkeit. Über einen Wärmetauscher wird die Energie an das zu temperierende Medium übertragen. Hierzu sind Pumpen und Zusatzenergie erforderlich.

[0005] DE 198 15 521 zeigt einen drucklosen Behälter, der mit einer Speicherflüssigkeit als Wärmeträger gefüllt ist. Durch den Einbau von Latentspeicherelementen in der Zone B wird eine Erhöhung der Wärmespeicherkapazität erzielt. Allerdings ist in der Zone B nur eine langsame Wärmeübertragung zu oder von den Latentspeicherelementen in die Speicherflüssigkeit möglich. Der konstruktive Aufwand des Behälters ist groß.

[0006] Aus DE 198 13 562 ist ein Latentwärmespeicher bekannt, in dem eine Mehrzahl von Latentwärmekörper senkrecht hängend angeordnet sind. Der Latentwärmespeicher kann von Luft oder Wasser durchströmt werden. Dadurch wird in den Latentwärmekörper Wärme gespeichert oder in Folge dann bei Durchströmung mit einem relativ kälteren Wärmeträgermedium wieder abgegeben. Hier ist in der Praxis die Einbringung der Latentwärmekörper zu lösen. Desweiteren wird die Konstruktion mit zunehmender Anzahl der Latentwärmekörper aufwendig und kostenintensiv.

[0007] DE 198 07 657 zeigt einen Latentwärmespeicher kombiniert mit einem Wasserspeicher. Durch eine definierte Anordnung der Wärmetauscher und eines Niedertemperatur-Latentwärmespeichers im unteren Speicherbereich soll eine möglichst tiefe Auskühlung des Solarrücklaufs beziehungsweise eine Vorerwärmung des Frischwassers erreicht werden. Zusätzlich ist im oberen Speicherbereich ein Hochtemperatur-Latentwärmespeicher vorgesehen. Wird durch die Brauchwasserleitung Warmwasser gezapft, so kühlt sich das im Speicher vorhandene Wasser derart ab, daß infolge turbulenter Strömungen die Schichtung im Behälter zerstört wird. In Gegenden kalkhaltigen Wasser besteht bei diesem Wärmetauscher leicht die Gefahr der Verstopfung durch verkalken. Ein Austausch des Wärmetauscher ist nicht möglich ohne den Behälter aufzuschneiden. Die Anordnung von Wasser und Latentwärmespeicher und die Verrohrung, lassen keine rationelle Großserienfertigung zu, was letztendlich kostennachteilig sich auswirkt.

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Wärmespeicher anzugeben, welcher einerseits im Heizbetrieb sehr reaktionsschnell warmes Wasser im oberen Bereich des Speichers zur Verfügung stellt und andererseits eine hohe Wärmekapazität aufweist.

[0009] Die Erfindung ist im Patentanspruch 1 beschrieben. Die abhängigen Ansprüche enthalten vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung.

[0010] Die Erfindung sieht vor, die Vorteile von Wärmespeicherung in Wasser und Latent-Wärmespeichermaterialien in einem System zu integrieren. Die Erfindung ermöglicht eine schnelle Aufheizung von Wasser in einem Speicher auf eine bestimmte nutzbare Solltemperatur beispielsweise 60°C. Ist mehr Energie zur Speicherung vorhanden, beispielsweise durch Sonneneinstrahlung mittels Sonnenkollektoren, so soll die Speichertemperatur wegen der Energieeinspeicherung im Behälter nicht ansteigen. Kann die Temperatur im Speicher trotz Energiezufuhr auf der Solltemperatur gehalten werden, können die Energieverluste, die infolge erhöhter Speichertemperatur sich einstellen würden, eingespart werden. Erfindungsgemäß ist hierzu ein Speicherbereich für Latent-Wärmespeichermaterialien um den eigentlichen Wasserspeicher angeordnet.

[0011] Weitere wichtige Merkmale und vorteilhafte Wirkungen ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen, die in den beiliegenden Zeichnungen abgebildet sind. Auf diese Ausführungsbeispiele ist die Erfindung keinesfalls beschränkt, denn sie dienen lediglich dem besseren Verständnis und als Hilfe zur Auslegung.

[0012] Entsprechend Fig. 1 und Fig. 3 (Horizontalschnitt durch den Behälter) ist erfindungsgemäß vorgesehen, einen unter Druck stehenden oder drucklosen Behälter (g) mit Wärmeträgermedium (d) beispielsweise Wasser zu füllen. Der Behälter (g) ist in seiner Geometrie vorteilhaft schlank und hoch und weist mindestens einen oberen (a) und mindestens einen unteren (b) Zugang auf. Weiterhin können auch Wärmetauschersysteme und Einschichtvorrichtungen im unteren und oberen Speicherbereich integriert sein. Der mit Wasser gefüllte Raum ist von einem zweiten Mantel (h) umgeben. Das sich somit zwischen Behälterwandung (g) und Mantelwandung (h) ergebende Volumen wird erfindungsgemäß mit Latent-Wärmespeichermaterial (c) gefüllt. Das Gesamtsystem ist von einer Wärmedämmung umgeben. Das Speichervolumen mit dem Latent-Wärmespeichermaterial (c) kann nach oben offen, oder aber mit einem Deckel gegenüber der Umgebung abgeschlossen sein. Der Speicher kann zylindrisch oder eine beliebige Grundgeometrie, beispielsweise eine quadratische, aufweisen. Weiterhin kann der Speicherraum für das Latent-Wärmespeichermaterial (c) so ausgeprägt sein, daß das Latent-Wärmespeichermaterial (c) auch die Flächen (f) und (e) umschließt.

[0013] Als Schnitt zeigt Fig. 4 eine Speicherkonstruktion mit verbesserten dynamischen Eigenschaften. Am Innenbehälter (g) sind Oberflächen vergrößernde Maßnahmen (c1) ergriffen. Hier tragen gut wärmeleitende Elemente die Wärme sowohl aus als auch in das Latent-Wärmespeichermaterial. Dies können beispielsweise Metalllamellen sein, die mit dem Behälter (g) gut wärmeleitend verbunden sind.

[0014] Um die dynamischen Eigenschaften des Latent-Wärmespeichermaterials zu erhöhen, ist beispielsweise auch die Beigabe von Stahlschrott aus beispielsweise spanabhebender Metallbearbeitung möglich.

[0015] Fig. 5 und der Horizontalschnitt durch den beispielhaft zylindrischen Behälter Fig. 6 zeigen eine weitere Möglichkeit die Wärmespeicherkapazität zu erhöhen. Im Inneren des Speichers sind ein- oder mehrere, mit Latent-Wärmespeichermaterial befüllbare Körper vorgesehen. Die Wandungen dieser Körper bestehen aus gut wärmeleitenden

dem Material. Die Körper können von außen befüllt, oder bereits befüllt in den Wärmespeicher eingebracht werden. [0016] Eine vertikale Temperaturzonierung kann mit Unterteilungen des Bereichs, indem das Latent-Wärmespeichermaterial (c) eingebracht ist, entsprechend Fig. 2 erreicht werden. Hierbei sind konstruktiv mehrere getrennte Bereiche beispielsweise (c2) (c3) (c4) vorzusehen, in die Latent-Wärmespeichermaterial mit unterschiedlichen Schmelzpunkten eingebracht werden kann. Somit ist eine Wärmeschichtung unterstützt durch das Latent-Wärmespeichermaterial mit von unten nach oben steigender Temperatur möglich.

[0017] Die Stärke des sich aus der Radiendifferenz vom Innenbehälter (g) und umgebenden Mantel (h) ergebenden Ringspalt, der über die Höhe mit Wärme-Latentspeichermaterial gefüllt ist, kann beliebig oder abhängig von der erforderlichen Wärmespeicherkapazität gestaltet werden. Sinngemäß gilt dies auch für andere geometrische Behältergrundformen.

[0018] Die Behälterabmessungen sind beliebig, idealerweise schlank und hoch, beispielsweise mindestens doppelt so hoch wie die Breite des Wärmespeichers oder mindestens doppelt hoch wie der Durchmesser eines zylindrischen Wärmespeichers. Das Wasservolumen beträgt beispielsweise mehr als 150 Liter.

[0019] Die erfindungsgemäßen Vorteile gestalten sich wie folgt: Das Latent-Wärmespeichermaterial (c) ist sicher getrennt vom Wärmeträgermedium (d). Es können dadurch keine Verschleppungen des Latent-Wärmeträgermaterials (c) in nachgeschaltete Kreise mit Wärmesenken mit systembeschädigender Wirkung auftreten. Zum Wärmeaustausch zwischen Wärmeträgermedium (d) und Latent-Wärmespeichermaterial (c) sind keine Zusatzaggregate erforderlich. Dies erfolgt rein physikalisch.

[0020] Das erfindungsgemäße System ermöglicht eine schnelle Aufheizung des Wärmeträgermediums (d) mit sensibler Wärme bis auf eine definierte Solltemperatur, welche dem Schmelzpunkt des Latent-Wärmespeichermaterials entspricht. Da die Solltemperatur nun trotz Energiezufuhr über einen bestimmten Bereich nahezu konstant gehalten werden kann, sind die Energieverluste im Vergleich zur Energiespeicherung ausschließlich in sensibler Wärme wesentlich geringer.

[0021] Fertigungstechnisch ist erfindungsgemäß eine rationelle Serienfertigung möglich.

#### Patentansprüche

1. Wärmespeicher, insbesondere Wasser- und Latentwärmespeicher, mit einer Wärmeisolation, mit mindestens einem Zugang im oberen (a) und im unteren (b) Bereich für den Ein- und Auslass eines Wärmeträgermediums und optional mit Wärmetauscher und Einsichtsystemen für das Wärmeträgermedium (d), dadurch gekennzeichnet, daß die mit einem Abstand den Innenbehälter (g) umgebende Wandung (h) einen Raum einschließt, welcher mit Latent-Wärmespeichermaterial (c) gefüllt ist.
2. Wärmespeicher nach Anspruch 1 oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der Innenbehälter (g) als Druckbehälter ausgeführt ist.
3. Wärmespeicher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen Innenbehälter (g) und umgebende Wandung (h) eingeschlossene Raum nach oben offen ist.
4. Wärmespeicher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, da-

durch gekennzeichnet, daß der Innenbehälter (g) an der Außenseite gut Wärme leitende und Oberflächen vergrößernde Strukturen aufweist.

5. Wärmespeicher nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß an der Außenseite des Innenbehälters (g) Stahllamellen gut Wärme leitend angebracht sind.

6. Wärmespeicher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß dem Latent-Wärmespeichermaterial gut Wärme leitende Abfallmaterialien, beispielsweise aus spanabhebenden Fertigungsprozessen, zugesetzt werden.

7. Wärmespeicher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der zwischen Innenbehälter (g) und umgebende Wandung (h) eingeschlossene Raum vertikal in mehrere Zonen (c4) (c3) (c2) unterteilt ist und mit Latent-Wärmespeichermaterial mit unterschiedlichen Schmelzpunkten gefüllt ist.

8. Wärmespeicher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der Speicher zylindrisch aufgebaut ist oder eine beliebige Grundgeometrie aufweist.

9. Wärmespeicher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das Latent-Wärmespeichermaterial den Innenbehälter komplett umschließt.

10. Wärmespeicher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß der Wärmespeicher insgesamt von einer Wärmedämmung umgeben ist.

11. Wärmespeicher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das den Innenbehälter (g) umgebende Latent-Wärmespeichermaterial (c) ein beliebiges Volumen aufweisen kann.

12. Wärmespeicher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß das Wasservolumen mindestens 150 l aufweist.

13. Wärmespeicher nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche oder insbesondere danach, dadurch gekennzeichnet, daß im Inneren des Speichers ein- oder mehrere, mit Latent-Wärmespeichermaterial befüllbare Körper (c5), welche aus gut wärmeleitendem Material bestehen und von außen befüllt, oder bereits befüllt in den Wärmespeicher eingebracht werden können, sind.

---

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

---



Fig 1

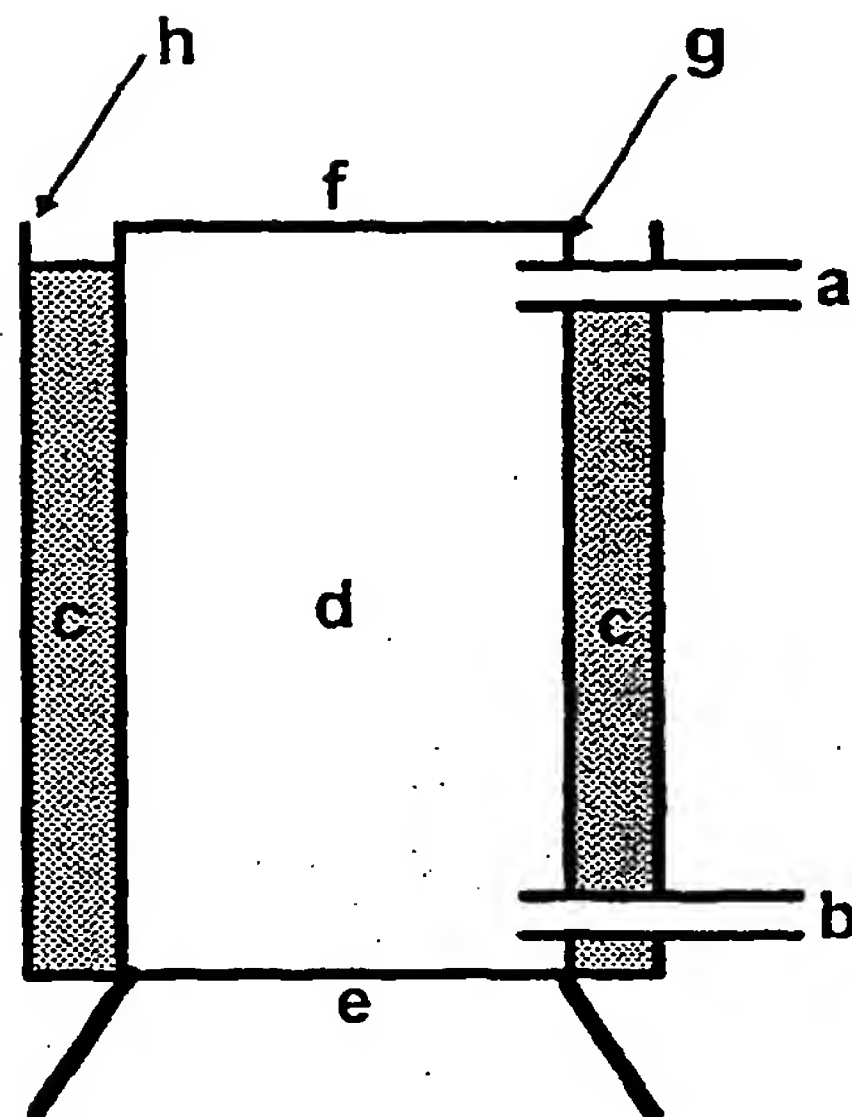


Fig 2

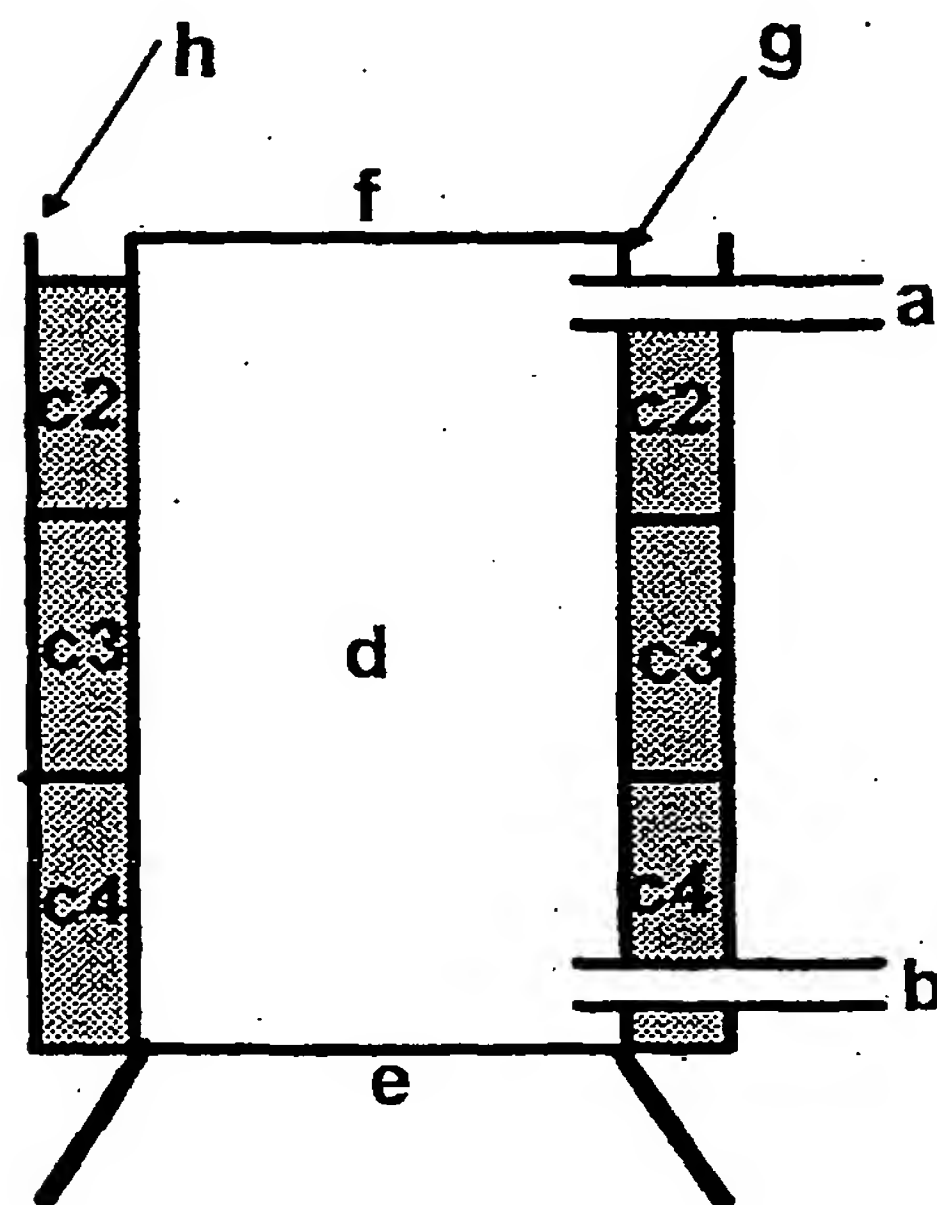


Fig 3

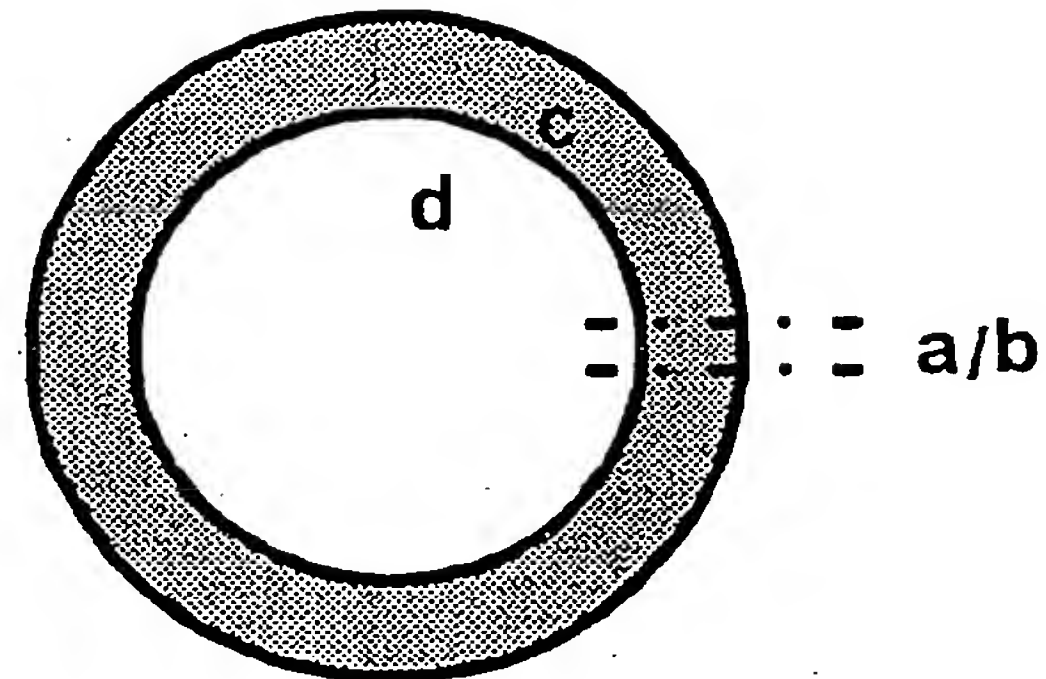


Fig 4

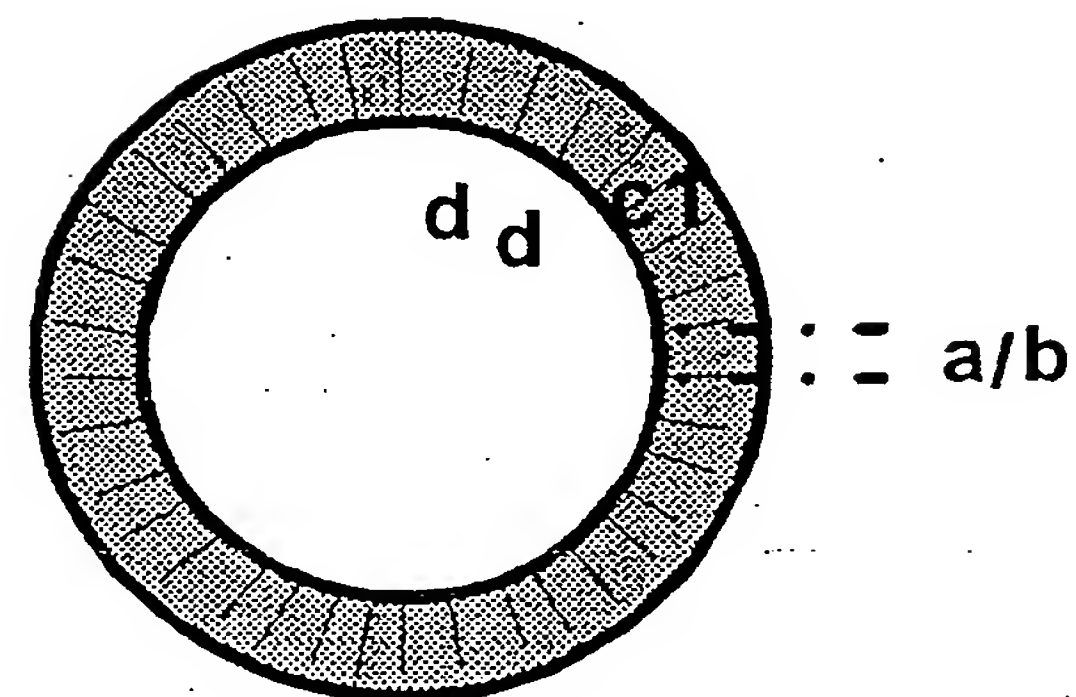


Fig. 5

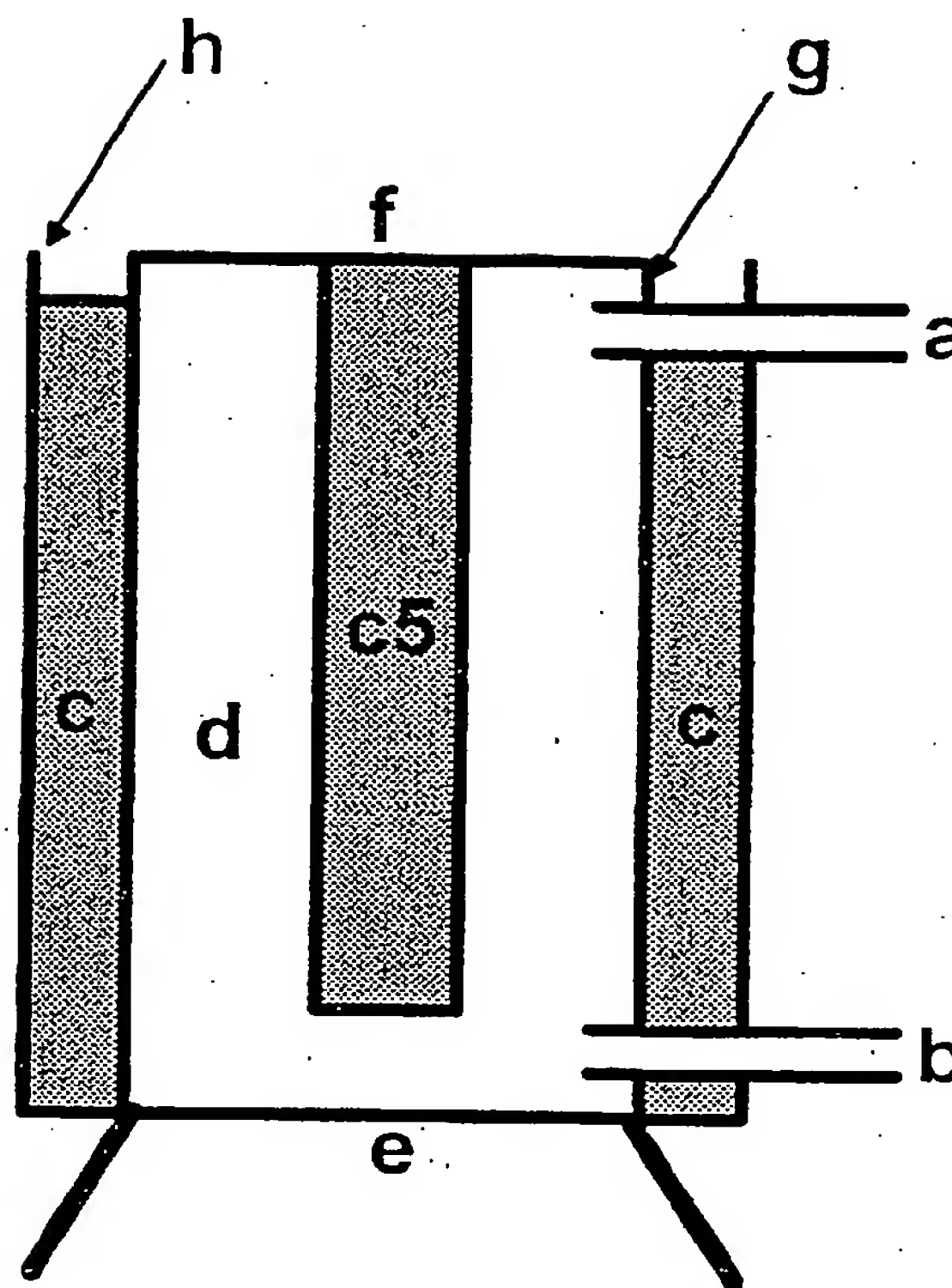


Fig. 6

